

# 電磁気学

## 問題 I

SI 単位系における電磁気学の諸量について、次の問いに答えよ。

問 1. 電気素量 (記号  $Q, q$ ) の単位を答えよ。

- ①  $F$       ②  $C$       ③  $A$       ④  $\frac{C}{F}$   
⑤  $\frac{C}{A}$       ⑥  $\frac{F}{m}$

問 2. 誘電率 (記号  $\epsilon$ ) の単位を答えよ。

- ①  $\frac{F}{V}$       ②  $\frac{F}{A}$       ③  $\frac{A}{m}$       ④  $\frac{F}{m}$   
⑤  $\frac{A}{m^2}$       ⑥  $\frac{F}{m^2}$

問 3. 電束 (記号  $\Phi$ ) の単位を答えよ。

- ①  $F$       ②  $C$       ③  $A$       ④  $\frac{C}{F}$   
⑤  $\frac{C}{A}$       ⑥  $\frac{F}{m}$

問 4. 電束密度 (記号  $D$ ) の単位を答えよ。

- ①  $\frac{F}{V}$       ②  $\frac{V}{m}$       ③  $F$       ④  $\frac{F}{m}$   
⑤  $\frac{C}{m^2}$       ⑥  $Wb$

問 5. 分極ベクトル (記号  $P$ ) の単位を答えよ。

- ①  $\frac{F}{V}$       ②  $\frac{V}{m}$       ③  $F$       ④  $\frac{F}{m}$   
⑤  $\frac{C}{m^2}$       ⑥  $Wb$

問6. 磁荷(記号  $m$ )の単位を答えよ。

- ①  $\frac{A}{m}$       ②  $\frac{V}{m}$       ③  $\frac{N}{m}$       ④  $\frac{Wb}{m}$   
⑤  $\frac{F}{m}$       ⑥  $Wb$

問7. 磁界 (記号  $H$ ) の単位を答えよ。

- ①  $\frac{A}{m}$       ②  $\frac{V}{m}$       ③  $\frac{N}{m}$       ④  $\frac{Wb}{m}$   
⑤  $\frac{F}{m}$       ⑥  $\frac{H}{m}$

問8. 磁束密度 (記号  $B$ ) の単位を答えよ。

- ①  $Wb$       ②  $\frac{Wb}{m}$       ③  $\frac{Wb}{m^2}$       ④  $\frac{Wb}{m^3}$   
⑤  $\frac{A}{m}$       ⑥  $\frac{A}{m^2}$

## 問題 II

図 1 のような、電圧  $E$  の直流電源  $E$  と、静電容量がそれぞれ  $C_1$  と  $C_2$  の 2 つのコンデンサ  $C_1$ 、 $C_2$  および 2 つのスイッチ  $SW_1$ 、 $SW_2$  から成る回路を考える。初期状態では、2 つのスイッチ  $SW_1$  と  $SW_2$  は開いており、2 つのコンデンサには電荷は蓄えられていないものとする。

いま、この回路に対して次の操作を順次、十分な時間をおきながら行う。

操作 1.  $SW_2$  を開いておき、 $SW_1$  を閉じる。

操作 2.  $SW_1$  を開き、 $SW_2$  を閉じる。

操作 3.  $SW_2$  を開き、 $SW_1$  を閉じて十分に時間が経った後、 $SW_1$  を開き、 $SW_2$  を閉じる。

このとき、以下の問いに答えなさい。

問 9. 操作 1 の後、十分に時間が経った後のコンデンサ  $C_1$  に蓄えられる電荷量  $Q$  を、以下の選択肢より選びなさい。

- ①  $C_1 E$       ②  $0$       ③  $\frac{E}{C_1}$       ④  $\frac{C_1}{E}$   
⑤  $\frac{1}{2} C_1 E^2$       ⑥  $\infty$

問 10. 操作 2 の後、十分に時間が経った後にコンデンサ  $C_2$  の極板間電圧  $V$  を、以下の選択肢より選びなさい。

- ①  $0$       ②  $\frac{C_1}{C_1 + C_2} E$       ③  $\infty$       ④  $E$   
⑤  $\frac{C_1 E}{C_2}$       ⑥  $\frac{C_1 + C_2}{C_1} E$

問 11. 操作 3 を無限に繰り返したとき、コンデンサ  $C_2$  の極板間電圧の収束値  $V_\infty$  を、以下の選択肢より選びなさい。

- ①  $0$       ②  $\frac{C_1(C_1 + 2C_2)}{(C_1 + C_2)^2} E$       ③  $E$       ④  $\frac{C_1(C_1 + C_2)}{(C_1 + C_2)^2} E$   
⑤  $\frac{(C_1 + C_2)^2}{C_1(C_1 + C_2)} E$       ⑥  $\frac{E}{2}$

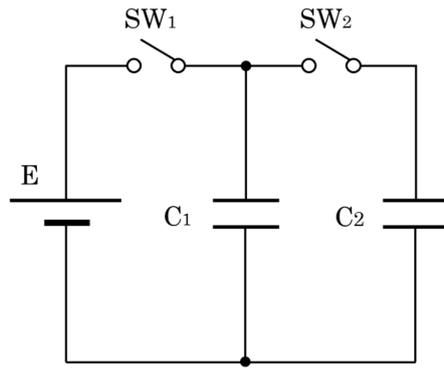


図1 コンデンサを用いた回路

### 問題 III

電極間隔  $d$ 、面積  $S$  の極板に、隙間なく比誘電率  $\epsilon_r$  の誘電体が挿入された平行平板コンデンサがある。このコンデンサの両電極間に  $\pm Q$  の電荷を与えたとき、各問いに答えよ。ただし、真空中の誘電率を  $\epsilon_0$  とする。

問 1 2. 平行平板コンデンサの静電容量  $C$  を求めよ。

- ①  $\epsilon_r \epsilon_0 S$       ②  $\frac{\epsilon_r}{\epsilon_0} S$       ③  $\frac{\epsilon_r \epsilon_0 d}{S}$       ④  $\frac{\epsilon_r \epsilon_0}{d} S$   
⑤  $\frac{\epsilon_r S}{\epsilon_0 d}$       ⑥  $\frac{\epsilon_r d}{\epsilon_0} S$

問 1 3. 極板の面電荷密度  $\sigma$  を求めよ。

- ①  $QS$       ②  $\frac{Q}{S}$       ③  $\frac{S}{Q}$       ④  $\frac{Q}{S} d$   
⑤  $\frac{Q}{d} S$       ⑥  $\frac{Sd}{Q}$

問 1 4. 極板間の電界  $E$  を  $\sigma$  を用いて表せ。

- ①  $\frac{\sigma}{\epsilon_r \epsilon_0}$       ②  $\frac{\sigma S}{\epsilon_r \epsilon_0}$       ③  $\frac{\sigma S d}{\epsilon_r \epsilon_0}$       ④  $\frac{\epsilon_r \epsilon_0}{\sigma}$   
⑤  $\frac{\epsilon_r \epsilon_0}{\sigma S}$       ⑥  $\frac{\epsilon_r \epsilon_0}{\sigma S d}$

問 1 5. 極板間に蓄えられる静電エネルギー  $W$  を求めよ。

- ①  $\frac{Q^2}{2}$       ②  $\frac{Q^2 d}{2S}$       ③  $\frac{Q^2 d}{2\epsilon_r \epsilon_0}$       ④  $\frac{Q^2}{\epsilon_r \epsilon_0 S}$   
⑤  $\frac{Q^2 d}{\epsilon_r \epsilon_0 S}$       ⑥  $\frac{Q^2 d}{2\epsilon_r \epsilon_0 S}$

問 1 6. 極板間に蓄えられる静電エネルギー密度  $w$  を求めよ。

- ①  $\sigma^2$       ②  $\frac{\sigma}{\epsilon_r \epsilon_0}$       ③  $\frac{\sigma^2}{\epsilon_r \epsilon_0}$       ④  $\frac{\sigma^2}{2\epsilon_r \epsilon_0}$   
⑤  $\frac{\sigma^2 S}{2\epsilon_r \epsilon_0}$       ⑥  $\frac{\sigma^2 S d}{2\epsilon_r \epsilon_0}$

このページ以下空白

**問題 IV**

図2のように、内径、外径がそれぞれ  $a$ 、 $b$  ( $a < b$ ) の導体球間に比誘電率  $\epsilon_r$  の誘電体を詰めた。内球の表面に  $+Q$  の電荷を一様に分布させたとき、各問いに答えよ。ただし、真空中の誘電率を  $\epsilon_0$  とする。

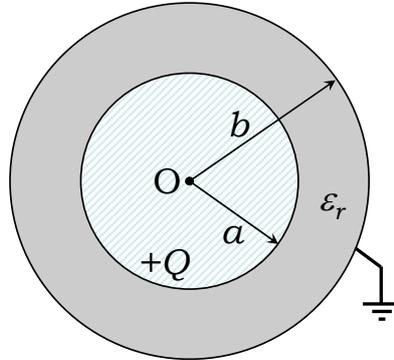


図2 同心球コンデンサ

問17. 半径  $r$  (ただし、 $a < r < b$ ) の球面上での電界  $E$  を求めよ。

- |   |                                      |   |  |   |  |
|---|--------------------------------------|---|--|---|--|
| ① | $\frac{Q}{2\pi\epsilon_r\epsilon_0}$ | ② | $\frac{Q}{2\pi\epsilon_r\epsilon_0 r}$ | ③ | $\frac{Q}{2\pi\epsilon_r\epsilon_0 r^2}$ |
| ④ | $\frac{Q}{4\pi\epsilon_r\epsilon_0}$ | ⑤ | $\frac{Q}{4\pi\epsilon_r\epsilon_0 r}$ | ⑥ | $\frac{Q}{4\pi\epsilon_r\epsilon_0 r^2}$ |

問18. 内外導体球間の電位差  $V_{ab}$  を求めよ。

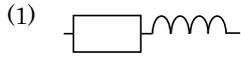
- |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| ① | $\frac{Q}{2\pi\epsilon_r\epsilon_0} \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$ | ② | $\frac{Q}{2\pi\epsilon_r\epsilon_0 r} \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$ | ③ | $\frac{Q}{2\pi\epsilon_r\epsilon_0 r^2} \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$ |
| ④ | $\frac{Q}{4\pi\epsilon_r\epsilon_0} \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$ | ⑤ | $\frac{Q}{4\pi\epsilon_r\epsilon_0 r} \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$ | ⑥ | $\frac{Q}{4\pi\epsilon_r\epsilon_0 r^2} \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$ |

問19. 内外導体球間の静電容量  $C$  を求めよ。

- |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| ① | $\frac{2\pi\epsilon_r\epsilon_0}{\left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)}$ | ② | $\frac{2\pi\epsilon_r\epsilon_0 r}{\left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)}$ | ③ | $\frac{2\pi\epsilon_r\epsilon_0 r^2}{\left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)}$ |
| ④ | $\frac{4\pi\epsilon_r\epsilon_0}{\left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)}$ | ⑤ | $\frac{4\pi\epsilon_r\epsilon_0 r}{\left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)}$ | ⑥ | $\frac{4\pi\epsilon_r\epsilon_0 r^2}{\left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)}$ |

### 第3回 達成度確認テスト 電気回路

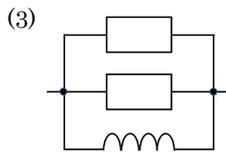
1.  $R = \omega L = \omega C = 1$  とする. 以下の合成インピーダンスを求め, 最も適切な番号を①から⑤の中から選べ. ((1), (2)は1点, (3), (4)は2点, (5)は4点)



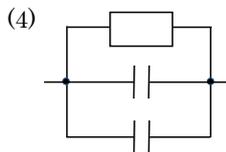
- ① 1    ② 2    ③  $1+j$     ④  $1-j$     ⑤ 0



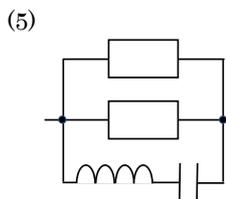
- ① 1    ② 3    ③  $1+j2$     ④  $1-j2$     ⑤ 0



- ①  $2/5+j1/5$     ②  $2/5-j1/5$     ③  $1/5+j2/5$   
④  $1/5-j2/5$     ⑤  $2+j$

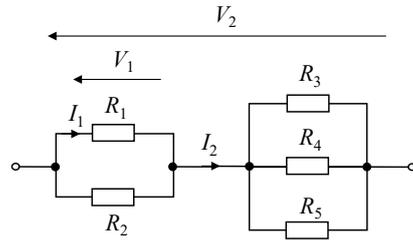


- ①  $2/5+j1/5$     ②  $2/5-j1/5$     ③  $1/5+j2/5$   
④  $1/5-j2/5$     ⑤  $1-j2$



- ① 1    ② 2    ③  $\infty$     ④ 0.5    ⑤ 0

2. 図の回路において  $I_1 = 4 \text{ A}$  の時, 以下の問いに答えよ. ただし,  $R_1 = 1 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$ ,  $R_3 = 3 \Omega$ ,  $R_4 = 3 \Omega$ ,  $R_5 = 6 \Omega$  とする. ((1), (2)は2点, 他3点)



(1)  $V_1$  を求めよ.

(2)  $I_2$  を求めよ.

(3)  $V_2$  を求めよ.

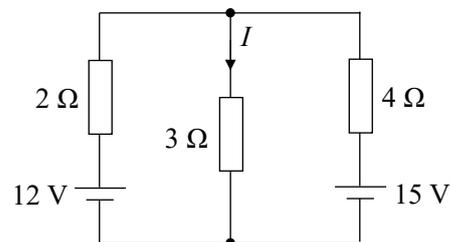
(1)~(3)の選択肢

- ① 0.1    ② 0.5    ③ 1    ④ 2    ⑤ 3  
⑥ 4    ⑦ 5    ⑧ 6    ⑨ 10    ⑩ 16

(4) 各抵抗での消費電力で最も大きい抵抗素子を選べ.

- ①  $R_1$     ②  $R_2$     ③  $R_3$     ④  $R_4$     ⑤  $R_5$     ⑥ 全て等しい

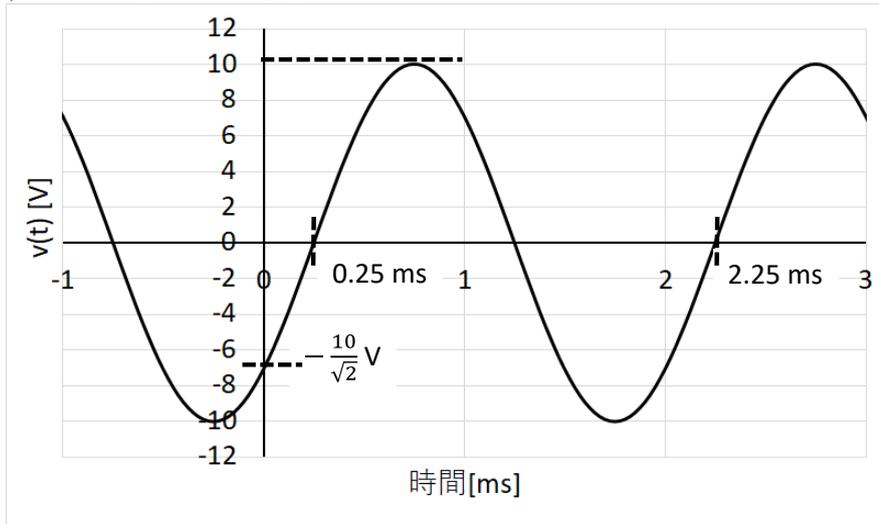
3. 図の回路の電流  $I[\text{A}]$  として最も適切なものはどれか. (10点)



- ① 0.3    ② 0.5    ③ 0.6    ④ 1    ⑤ 1.5  
⑥ 1.8    ⑦ 2    ⑧ 2.5    ⑨ 3    ⑩ 3.5

4. 下記のグラフを正弦波 ( $v(t) = A \sin(\omega t + \phi)$ ) の式で表したい。以下の要素を答えよ。要素(1)(2)は選択肢 A, 要素(3)(4)は選択肢 B, 要素(5)は選択肢 C から選べ。

(各 2 点)



(1) 振幅 [V]

選択肢 A

(2) 実効値 [V]

- ①  $\frac{5}{3}$  ②  $\frac{5}{\sqrt{2}}$  ③  $\frac{5}{2}\sqrt{2}$  ④ 5 ⑤  $5\sqrt{2}$  ⑥ 10 ⑦ 20

(3) 周期 [s] ※単位に注意

(4) 周波数 [Hz]

選択肢 B

(5) 初期位相 (時刻 0 のときの位相) [rad]

- ① 0.002 ② 0.1 ③ 0.5 ④  $\frac{5}{2}\sqrt{3}$  ⑤ 2 ⑥ 10 ⑦  $\frac{2}{5}$  ⑧  $\frac{2}{5\sqrt{3}}$  ⑨ 500

選択肢 C

- ①  $-\frac{\pi}{4}$  ②  $-\frac{\pi}{3}$  ③  $-\frac{\pi}{6}$  ④ 0 ⑤  $\frac{\pi}{6}$  ⑥  $\frac{\pi}{3}$  ⑦  $\frac{\pi}{4}$  ⑧  $\frac{5}{3}$  ⑨  $\frac{5}{2}\sqrt{3}$

5. 負荷インピーダンス  $Z$  をもつ回路に、

複素電力  $\dot{P}$  は、 $\dot{P} = \boxed{(g)} \angle \boxed{(h)}$  [VA]

電圧  $e = 20\sqrt{2} \sin(\omega t + \frac{\pi}{5})$  [V] を加えると、

有効電力は  $\boxed{(i)}$  [W]

$i = 2 \sin(\omega t + \frac{9\pi}{20})$  [A] の電流が流れた。

無効電力は  $\boxed{(j)}$  [var]

以下の空所に最も適当な解答を、

(a), (c), (e), (g), (i), (j) は選択肢 A から、

選択肢 A :

(b), (d), (f), (h) は選択肢 B から選べ。選択肢は必要であれば何度選んでもよい。ここで、複素電力の定義は

- ①  $\sqrt{2}$  ② 2 ③  $10\sqrt{2}$  ④  $-10\sqrt{2}$

$\dot{P} = \vec{E} \cdot \vec{i}$  とする。(各 1 点)

- ⑤ 20 ⑥ -20 ⑦  $20\sqrt{2}$  ⑧ 40

- ⑨ -40 ⑩  $40\sqrt{2}$

この回路において、

印加された電圧の電圧フェーザ  $\dot{E}$  は、

$$\dot{E} = \boxed{(a)} \angle \boxed{(b)} \text{ [V]}$$

選択肢 B :

流れる電流の電流フェーザ  $\dot{i}$  は、

$$\dot{i} = \boxed{(c)} \angle \boxed{(d)} \text{ [A]}$$

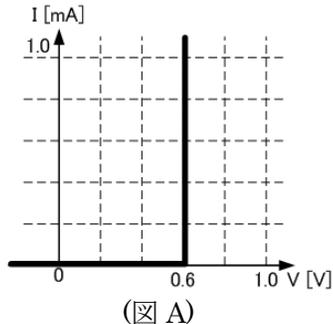
- ①  $\frac{\pi}{20}$  ②  $-\frac{\pi}{20}$  ③  $\frac{\pi}{5}$  ④  $-\frac{\pi}{5}$  ⑤  $\frac{\pi}{4}$

- ⑥  $-\frac{\pi}{4}$  ⑦  $\frac{9\pi}{20}$  ⑧  $-\frac{9\pi}{20}$  ⑨  $\frac{\pi}{2}$  ⑩ 0

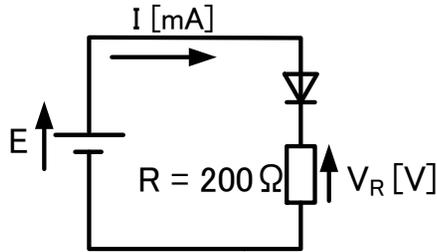
負荷インピーダンス  $Z$  は、

$$Z = \boxed{(e)} \angle \boxed{(f)} \text{ [\Omega]}$$

1. 下の図Aの特性のダイオードについて、設問に答えよ。



(図 A)



(図 B)

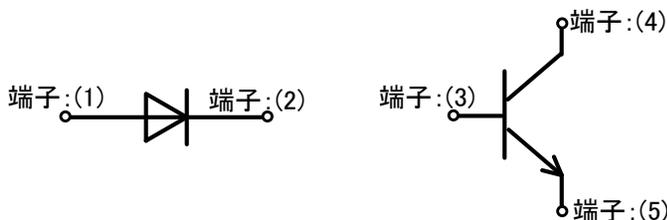
図Bにおいて、Eが以下の時の、矢印の向きの電流Iもしくは抵抗の両端電圧V<sub>R</sub>を回答群から選べ。電流や電圧の符号を回答群1, 数値を回答群2から選び記入せよ。

- (a) E = 3.0V,                      V<sub>R</sub> = 符号: (1)    数値: (2) V
- (b) E = 3.0 V,                      I = 符号: (3)    数値: (4) mA
- (c) E = 0.3 V,                      I = 符号: (5)    数値: (6) mA
- (d) E = -0.3 V,                      I = 符号: (7)    数値: (8) mA

- [回答群 1]    ① +    ② -    ③ 符号なし(値がゼロの時)  
 [回答群 2]    ① 3.0    ② 2.4    ③ 2.0    ④ 1.2    ⑤ 0.6  
                   ⑥ 0.15    ⑦ 0    ⑧ 12    ⑨ 15

2. 以下の文章の空欄や端子名を回答群から選べ。

・ 以下の能動素子に対して端子名を答えよ。

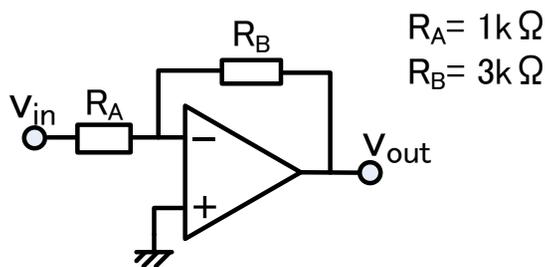


[回答群]

問題(1)から(5)の候補:

- ① コレクタ    ② エミッタ    ③ ソース    ④ ベース    ⑤ カソード
- ⑥ アノード    ⑦ ゲート

・ 以下の回路に対して文章の空欄を答えよ。



この回路は( (6) )増幅回路である。この回路の動作について考える。非反転(正相)入力端子が接地されているので、反転(逆相)入力端子の電圧は( (7) )Vとなる。これを( (8) )という。入力電圧 V<sub>in</sub> = 1V としたとき、回路の出力電圧 V<sub>out</sub> は( (9) )Vとなる。このときの抵抗 R<sub>A</sub> もしくは R<sub>B</sub> に流れている電流の大きさは、( (10) )mAである。また、この回路の電圧増幅度の絶対値は、( (11) )である。

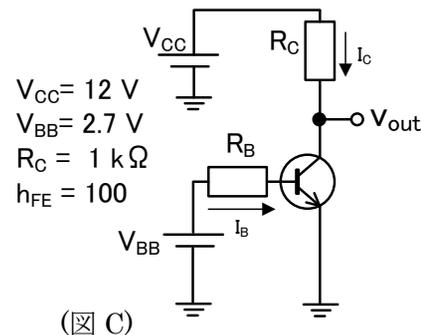
問題(6), (7)と(9)から(11)の候補: ① 接地    ② 非反転    ③ 反転

④ 0    ⑤ 1    ⑥ 2    ⑦ 3    ⑧ -3    ⑨ 4    ⑩ 不定

問題(8)の候補: ① 絶縁    ② 仮想短絡    ③ 接地    ④ 無限大

3.

図Cの回路について設問に答えよ。なお、トランジスタの立ち上がり電圧は0.7Vとする。



(図 C)

(1) この回路を、電圧 V<sub>BB</sub> を入力とし、V<sub>out</sub> を出力とする増幅回路だとしたとき、その名称を以下から選べ。

- [回答群]    ① コレクタ接地増幅回路    ② ベース接地増幅回路  
                   ③ エミッタ接地増幅回路    ④ 非反転増幅回路

(2) 電流 I<sub>B</sub> = 0.1mA のときの電流 I<sub>c</sub> を以下から選べ。

- [回答群]    ① 0.1mA    ② 1mA    ③ 10mA    ④ 100mA  
                   ⑤ 0mA

(3) 電流 I<sub>B</sub> = 0.1mA となるときの抵抗 R<sub>B</sub> を以下から選べ。

- [回答群]    ① 27 kΩ    ② 2.7 kΩ    ③ 2 kΩ    ④ 20 kΩ  
                   ⑤ 100 kΩ    ⑥ 120 kΩ

(4) 電流 I<sub>B</sub> = 0.1mA となるときの電圧 V<sub>out</sub> を以下から選べ。

- [回答群]    ① 0V    ② 0.7V    ③ 2V    ④ 10V    ⑤ 12V

次に V<sub>BB</sub> の電圧を初期設定の 2.7V から変化させ、0.4V とした。

(5) そのときの電圧 V<sub>out</sub> を以下から選べ。

- [回答群]    ① 0V    ② 0.7V    ③ 2V    ④ 10V    ⑤ 12V

4.

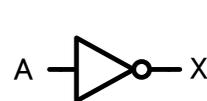
(1) 以下の10進数の数を2進数で求め、値を回答群から選べ。

10進数の15 = 2進数の (1)

- [回答群]    ① 11    ② 111    ③ 1111    ④ 11111    ⑤ 1110

以下の各種論理回路の回路動作を表す真理値表をそれぞれ回答群から選べ。

(2) 論理回路



[回答群]

入力
A
0
1

出力			
①	②	③	④
X	X	X	X
0	0	1	1
0	1	0	1

(3) 論理回路



(4) 論理回路



(5) 論理回路

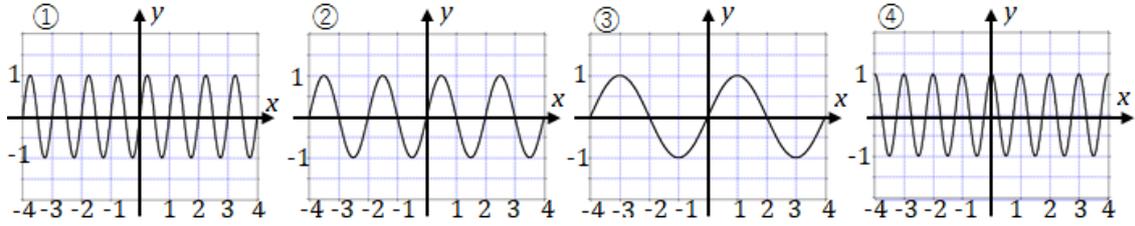


[回答群]

出力								
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
A	B	X	X	X	X	X	X	X
0	0	0	0	1	1	1	0	1
0	1	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	0	1	1
1	1	0	0	1	0	1	1	1

1. 空欄に適するグラフ等を①～④より選び、マークせよ。

- (a)  $y = \sin 2\pi x$  のグラフは ( ア ) である。  
 (b)  $y = \sin \frac{\pi}{2}x$  のグラフは ( イ ) である。  
 (c)  $y = \sin \pi x$  のグラフは ( ウ ) である。



- (d)  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$  が表すものは ( エ ) である。  
 ①  $\frac{\partial f}{\partial x}$    ②  $\text{grad } f$    ③  $\int f(x)dx$    ④  $\frac{df}{dx}$   
 (e)  $\frac{\partial f(x, y)}{\partial x} dx + \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} dy$  が表すものは ( オ ) である。  
 ①  $\frac{\partial f}{\partial x}$    ②  $\text{grad } f$    ③  $df$    ④  $\frac{df}{dx}$

2. 空欄に適する語句等を①～④より選び、マークせよ。

- (a)  $\frac{dx^2t^3}{dt} = ( \text{カ} )$   
 ①  $2xt^3$    ②  $3x^2t^2$    ③  $2xt^3 + 3x^2t^3$    ④  $xt^3/2$   
 (b)  $\frac{d \cos at}{dt} = ( \text{キ} )$   
 ①  $\sin at$    ②  $-\sin at$    ③  $a \sin at$    ④  $-a \sin at$   
 (c)  $\frac{d \log t}{dt} = ( \text{ク} )$   
 ①  $t$    ②  $1/t$    ③  $-t$    ④  $-1/t$   
 (d)  $\frac{de^{at} \sin t}{dt} = ( \text{ケ} )$   
 ①  $e^{at}(a \sin t + \cos t)$    ②  $e^{at}(\sin t + a \cos t)$    ③  $e^{at}(a \sin t - \cos t)$    ④  $e^{at}(\sin t - a \cos t)$   
 (e)  $\frac{d \tan t}{dt} = ( \text{コ} )$   
 ①  $1/\cos^2 t$    ②  $1/\sin^2 t$    ③  $-1/\cos^2 t$    ④  $-1/\sin^2 t$

3. 空欄に適する語句等を①～④より選び、マークせよ。

- (a)  $e^{j\theta} = ( \text{サ} )$   
 ①  $\sin \theta + j \cos \theta$    ②  $\sin \theta - j \cos \theta$    ③  $\cos \theta + j \sin \theta$    ④  $\cos \theta - j \sin \theta$   
 (b)  $\left( \frac{1}{2} + j \frac{\sqrt{3}}{2} \right)^3 = ( \text{シ} )$   
 ①  $j$    ②  $1$    ③  $-j$    ④  $-1$   
 (c)  $\frac{1}{\frac{\sqrt{3}}{2} + j \frac{1}{2}} = ( \text{ス} )$   
 ①  $\frac{\sqrt{3}}{2} - j \frac{1}{2}$    ②  $\frac{\sqrt{3}}{2} + j \frac{1}{2}$    ③  $\frac{1}{2} - j \frac{\sqrt{3}}{2}$    ④  $\frac{1}{2} + j \frac{\sqrt{3}}{2}$   
 (d)  $\frac{1}{j} = ( \text{セ} ), ( \text{ソ} )$   
 ①  $e^{j\frac{\pi}{2}}$    ②  $e^{-j\frac{\pi}{2}}$    ③  $-j$    ④  $j$

4. 空欄に適する語句等を①～④より選び、マークせよ。

(a) ( タ ) はベクトル  $\mathbf{A}$ 、 $\mathbf{B}$  の外積である。

- ①  $\mathbf{AB}$    ②  $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$    ③  $\mathbf{A} \times \mathbf{B}$    ④  $\mathbf{A} * \mathbf{B}$

(b) ( チ ) は  $\mathbf{A}$  の発散である。

- ①  $\nabla \mathbf{A}$    ②  $\nabla \cdot \mathbf{A}$    ③  $\nabla \times \mathbf{A}$    ④  $\nabla * \mathbf{A}$

(c)  $2\mathbf{i} + \mathbf{j} - 2\mathbf{k}$  の大きさは ( ツ ) である。

- ① 1   ② 2   ③ 3   ④ 4

(d)  $(\mathbf{i} + 2\mathbf{j} - 3\mathbf{k}) \cdot (\mathbf{j} - 2\mathbf{k})$  は ( テ ) である。

- ① 2   ② 8   ③  $2\mathbf{j} + 6\mathbf{k}$    ④  $-\mathbf{i} + 2\mathbf{j} + \mathbf{k}$

(e)  $\text{rot}(2x\mathbf{i} + y\mathbf{j})$  は ( ト ) である。

- ① 0 または  $\mathbf{0}$    ② 3   ③  $2\mathbf{i} + \mathbf{j}$    ④  $-\mathbf{i} + 2\mathbf{j} - \mathbf{k}$

5. 空欄に適する語句等を①～④より選び、マークせよ。

(a) 行列式  $\begin{vmatrix} 3 & 8 \\ 2 & 4 \end{vmatrix}$  の値は ( ナ ) である。

- ① 16   ② -4   ③ -26   ④ 28

(b) 行列式  $\begin{vmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 1 & 5 & 6 \\ 0 & 2 & 3 \end{vmatrix}$  の値は ( ニ ) である。

- ① -1   ② 0   ③ 1   ④ 2

(c) 重積分  $\int_D 1dS$ ,  $D = \{(x, y) | 0 \leq x \leq a, 0 \leq y \leq b\}$  の解は ( ヌ ) である。

- ①  $ab$    ②  $a^2$    ③  $a + b$    ④  $a^2 + b^2$

(d) 重積分  $\int_D 1dS$ ,  $D = \{(x, y) | 0 \leq x \leq a, 0 \leq y \leq x\}$  の解は ( ネ ) である。

- ①  $a$    ②  $\frac{a^2}{2}$    ③  $\frac{a^3}{2}$    ④  $ax$

(e) 重積分  $\int_D (x^2 + y^2)dS$ ,  $D = \{(x, y) | \sqrt{x^2 + y^2} \leq R\}$  の解は ( ノ ) である。

- ①  $2\pi R$    ②  $\pi R^2$    ③  $\frac{\pi R^4}{2}$    ④  $\pi R^4$